

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2002年 8月28日

出 願 番 号

Application Number:

特願2002-249802

[ ST.10/C ]:

[ JP2002-249802 ]

出 願 人

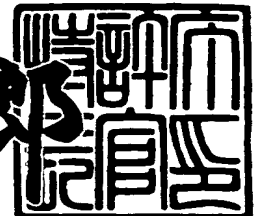
Applicant(s):

京セラ株式会社

2003年 5月20日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

太田信一郎



出証番号 出証特2003-3036908

【書類名】 特許願

【整理番号】 27191

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 B28B 3/00

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府大阪市中央区玉造 1 丁目 2 番 2 8 号 京セラ株式会社大阪玉造事業所内

【氏名】 鈴木 晋一

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府大阪市中央区玉造 1 丁目 2 番 2 8 号 京セラ株式会社大阪玉造事業所内

【氏名】 永田 公一

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府大阪市中央区玉造 1 丁目 2 番 2 8 号 京セラ株式会社大阪玉造事業所内

【氏名】 池内 隆行

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府大阪市中央区玉造 1 丁目 2 番 2 8 号 京セラ株式会社大阪玉造事業所内

【氏名】 田中 祐史

【特許出願人】

【識別番号】 000006633

【住所又は居所】 京都府京都市伏見区竹田鳥羽殿町 6 番地

【氏名又は名称】 京セラ株式会社

【代表者】 西口 泰夫

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 005337

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 複合体およびその製造方法、並びにセラミック基板の製造方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 セラミックグリーンシートの所定箇所に形成された貫通穴内に、  
実質的に該グリーンシートと同一の厚みからなる樹脂シートが埋め込まれてなる  
ことを特徴とする複合体。

7-2 矢

【請求項 2】 前記樹脂シートが、平均粒径が  $1 \sim 10 \mu\text{m}$  の樹脂ビーズを含有  
することを特徴とする請求項 1 記載の複合体。

【請求項 3】 実質的に同一の厚みのセラミックグリーンシートおよび樹脂シー  
トを作製する工程と、  
前記セラミックグリーンシートの所定箇所に貫通穴を形成する工程と、  
前記貫通穴を形成したセラミックグリーンシートに前記樹脂シートを積層する工  
程と、

前記セラミックグリーンシートにおける貫通穴形成部分を前記樹脂シート側か  
ら押圧することによって、前記樹脂シートの一部を前記貫通穴内に埋め込み、セ  
ラミックグリーンシートと樹脂シートと一体化した複合体を作製する工程と、  
を具備することを特徴とする複合体の製造方法。

【請求項 4】 実質的に同一の厚みのセラミックグリーンシートおよび樹脂シー  
トを作製する工程と、  
前記セラミックグリーンシートおよび樹脂シートを積層する工程と、  
前記積層体の所定箇所に前記樹脂シート側から押圧して、前記樹脂シートの押圧  
部分を前記セラミックグリーンシート側に移行させて、セラミックグリーンシー  
トと樹脂シートと一体化した複合体を作製する工程と、  
を具備すること特徴とする複合体の製造方法。

【請求項 5】 請求項 3 または請求項 4 記載の複合体を、他のセラミックグリー  
ンシートおよび／または他の複合体と積層して積層体を作製する工程を具備する  
ことを特徴とする複合体の製造方法。

【請求項 6】 請求項 5 における積層体を焼成して、前記樹脂シートを熱分解除  
去することによって、樹脂シート部分に空隙部を形成することを特徴とするセラ

ミック基板の製造方法。

【請求項 7】前記セラミックグリーンシートの表面に、導体材料によって回路パターンが形成されてなる請求項 6 記載のセラミック基板の製造方法。

【請求項 8】前記空隙部に電子部品が収納されることを特徴とする請求項 7 記載のセラミック基板の製造方法。

【請求項 9】前記樹脂シートが、平均粒径が  $1 \sim 10 \mu\text{m}$  の樹脂ビーズを含有することを特徴とする、請求項 6 乃至請求項 8 のいずれか記載のセラミック基板の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、セラミックグリーンシートと樹脂シートとが一体化した複合体の製造方法と、それを用いたセラミック基板の製造方法に関するものであり、詳細には、電子部品などを収納するための空隙部を形成するのに好適な製造方法に関する。

【0002】

【従来技術】

従来、セラミックスを絶縁基板材料とする配線基板は、セラミック絶縁層が多層に積層された絶縁基板の表面又は内部にメタライズ配線層が配設された構造からなり、代表的な例として、LSI 等の半導体素子などを収納したパッケージが挙げられる。このようなパッケージとしては、絶縁基板材料として従来よりアルミナ等のセラミックスからなるものが多用され、さらに最近では、銅メタライズ配線層との同時焼成を可能にしたガラスセラミックスなどの低温焼成型の焼結体を絶縁基板とするものも実用化されている。

【0003】

このような半導体素子などの電子部品を収納するための空隙部を有するセラミック基板を製造するには、一般には、所定の比率で調合したセラミック原料粉末に、適当な有機バインダーを添加し、有機溶媒中に分散してスラリーを調製し、従来周知のドクターブレード法やリップコーター法等のキャスト法により、所定

の厚みのセラミックグリーンシートを成形する。

【0004】

そして、適当な金属粉末に有機バインダー、溶剤、可塑材を添加混合して得た金属ペーストを前記グリーンシートに周知のスクリーン印刷法により所定の配線パターンに印刷塗布するとともに、マイクロドリルやレーザーでスルーホールを形成して貫通穴内に金属ペーストを充填して、ビア導体を形成する。

【0005】

そして、電子部品を収納する空隙部を形成するために、グリーンシートの所定箇所に、貫通穴を打ち抜き加工を行う。

【0006】

その後、図4の従来法の工程図における(a)に示すように、上記貫通穴20が形成されたグリーンシート21a、21bを他のグリーンシート21c、21d、21eとともに、適当な密着液を用いて複数積層し、得られたセラミック積層成形体を所定の条件で焼成することによって、図4(b)に示すような電子部品収納用の空隙部22を有する基板23が得られる。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】

このようなセラミック基板23においては、基板の小型化を図る上で、配線パターン、およびビアホールの微細化が必要であり、積層時の精度の向上が不可欠である。

【0008】

しかし、空隙部22を具備する基板は、空隙部22を構成する貫通穴20が形成されたグリーンシート21a、21bを他のグリーンシート21c、21d、21eと積層する際、空隙部22とそれ以外の部分とで圧力のバラツキが生じ、積層時に変形が生じやすく、この変形を防止するために圧力を低減すると、グリーンシート間の密着不良が発生するという問題があった。ここでいう変形とは、図4に示すように、グリーンシート21a～21eの積層体に対する垂直方向の加圧により、空隙部22周辺部のグリーンシート21a、21bに発生する水平方向の変形と、グリーンシート21cにおける空隙部22の底部が膨らむ変形が

挙げられる。この内、空隙部 2 2 底部の膨らみは、L S I チップなどの電子部品を搭載する際にボンディング不良が発生するという問題があった。

## 【 0 0 0 9 】

また、この空隙部 2 2 底部の膨らみは、積層圧力を下げることにより低減されるものの、この場合、空隙部 2 2 周辺部に層間剥離（デラミネーション） 2 4 が発生するという問題があった。

## 【 0 0 1 0 】

従って、本発明は、このような空隙部を具備するセラミック基板を製造するのに好適に用いられるセラミックスグリーンシートと樹脂シートとが一体化した複合体と、その製造方法と、それを用いて層間剥離や変形のない空隙部を有するセラミック基板の製造方法を提供することを目的とするものである。

## 【 0 0 1 1 】

## 【課題を解決するための手段】

本発明の複合体は、セラミックグリーンシートの所定箇所に形成された貫通穴内に、実質的に該グリーンシートと同一の厚みからなる樹脂シートが埋め込まれてなることを特徴とするものである。

## 【 0 0 1 2 】

また、かかる複合体の第 1 の複合体の製造方法によれば、セラミックグリーンシートおよび樹脂シートを作製する工程と、前記セラミックグリーンシートの所定箇所に貫通穴を形成する工程と、前記貫通穴を形成したセラミックグリーンシートに前記樹脂シートを積層する工程と、前記セラミックグリーンシートにおける貫通穴形成部分を前記樹脂シート側から押圧することによって、前記樹脂シートの一部を前記貫通穴内に埋め込み、セラミックグリーンシートと樹脂シートと一体化した複合体を作製する工程と、を具備することを特徴とするものである。

## 【 0 0 1 3 】

また、第 2 の複合体の製造方法によれば、セラミックグリーンシートおよび樹脂シートを作製する工程と、前記セラミックグリーンシートおよび樹脂シートを積層する工程と、前記積層体の所定箇所に前記樹脂シート側から押圧して、前記樹脂シートの押圧部分を前記セラミックグリーンシート側に移行させて、セラミ



ックグリーンシートと樹脂シートと一体化した複合体を作製する工程と、を具備すること特徴とするものである。

## 【 0 0 1 4 】

また、本発明によれば、上記第 1、第 2 の複合体の製造方法における複合体を、他のセラミックグリーンシートおよび／または他の複合体と積層して積層構造体を作製する工程と、を具備することによって、多層構造の基板に適用される複合体を形成することができる。これによって、グリーンシートの貫通穴内に樹脂シートが一体的に複合化されているために、グリーンシート単体の取り扱いが容易であるとともに、複数のグリーンシート同士の積層時に空隙部内には樹脂シートが埋め込まれているために、積層時に高い圧力を印加した場合であっても、空隙部底部が加圧されることにより、空隙部底部の膨らみを発生させることなく、デラミネーションが発生しない高い積層圧力の印加が可能となる。その結果、積層体におけるデラミネーションの発生、変形、防止することができる。

## 【 0 0 1 5 】

また、本発明によれば、上記の積層構造体を焼成して、前記樹脂シートを熱分解除去することによって、積層焼結体内に変形のない空隙部を具備するセラミック基板を製造することができる。

## 【 0 0 1 6 】

また、本発明によれば、前記セラミックグリーンシートの表面に、導体材料によって回路パターンを形成することによって、空隙部を有する多層回路基板を製造することができ、前記空隙部には、IC素子、SAW素子などの電子部品を収納することによって、パッケージ基板を形成することができる。

## 【 0 0 1 7 】

なお、上記樹脂シートとして、平均粒径が  $1 \sim 10 \mu\text{m}$  の樹脂ビーズを含有することによって、樹脂シートのセラミックグリーンシートへのパンチングによる埋め込み性、空隙部の底部への加圧性を高めることができる。

## 【 0 0 1 8 】

## 【発明の実施の形態】

## (第 1 の方法)

本発明の第 1 の複合体の製造方法について図 1 の工程図をもと説明する。

【 0 0 1 9 】

先ず、セラミックグリーンシート 1 および樹脂シート 2 を作製する。このセラミックグリーンシート 1 は、その用途に応じて、その厚みは任意の厚みでもよいが、樹脂シート 2 との複合化を図る上で、セラミックグリーンシートの厚みは 20 ~ 400  $\mu$ m が適当である。また、樹脂シート 2 は、実質的にこのセラミックグリーンシート 1 と近似した厚さであることが望ましく、樹脂シート 2 の厚み  $t_2$  は、グリーンシート 1 の厚み  $t_1$  に対して、 $0.9 t_1 \sim 1.1 t_1$  であることが望ましい。

【 0 0 2 0 】

まず、セラミックグリーンシート 1 に対して空隙部を形成するための貫通穴 3 を形成する。この貫通穴 3 は、例えば、打ち抜き加工、スリット加工、レーザー加工のうちの 1 つの方法で形成できる。特に、後述する一連の作業の流れ性の点から、パンチによる打ち抜き加工が最もよい。

【 0 0 2 1 】

図 1 は、打ち抜き加工による貫通穴 3 の形成によるものである。この貫通穴 3 は、図 1 (a) に示す様に、駆動部である上プレス 4 と、グリーンシート 1 を支持するとともに、開口 5 が形成された下プレス 6 により構成される打ち抜きプレスを準備し、グリーンシート 1 を下プレス 6 上に載置し、図 1 (b) に示す様に、上プレス 4 を下方に駆動することにより、図 1 (c) に示す様に、グリーンシート 1 に対して貫通穴 3 を形成する。

【 0 0 2 2 】

次に、図 1 (d) に示すように、貫通穴 3 を形成したグリーンシート 1 の表面に、樹脂シート 2 を載置する。そして、図 1 (e) に示すように、上プレス 4 を駆動する。この時、上プレス 4 の駆動量を調整し、駆動停止位置をグリーンシート 1 の上面側に設定する。これによって、樹脂シート 2 の打ち抜きと同時に、グリーンシート 1 に予め形成された空隙部 3 に樹脂シート 2 の打ち抜き部 2 a 部を埋め込むことができる。

【 0 0 2 3 】

その後、上パンチ4、樹脂シート2を除去することによって、図1（f）に示すように、グリーンシート1の所定箇所に形成された貫通穴3内に樹脂シート2が埋め込まれ、一体化された複合体Aを作製することができる。

（第2の方法）

また、本発明の第2の製造方法について図2をもとに説明する。この図2の方法によれば、図1と同様に、実質的に同一の厚みからなるセラミックグリーンシート1および樹脂シート2を作製する。

【0024】

そして、図2（a）に示すように、グリーンシート1を下プレス6上に載置するとともに、図2（b）に示すように、セラミックグリーンシート1の上側に樹脂シート2を積層する。この時、グリーンシート1とは、後述する通り、樹脂シート2を剥離除去するために、両者は軽く接着材等で仮止めしておくことが望ましい。

【0025】

そして、図2（c）に示すように、前述した通り、上プレス4を駆動し、上プレス4の駆動停止位置をグリーンシート1の上面側に設定する。これによって、グリーンシート1と樹脂シート2の打ち抜きと同時に行う。

【0026】

その後、上パンチ4、樹脂シート2を剥離除去するとともに、グリーンシート1を下パンチ6から剥離することによって、図2（d）に示すように、グリーンシート1の所定箇所に形成された貫通穴3内に樹脂シート2が埋め込まれ、一体化された複合体Aを作製することができる。

【0027】

このように、本発明によれば、パンチを用いて、セラミックグリーンシート1の貫通穴3内にこのグリーンシート1と実質的に同一の厚みの樹脂シート2を埋め込んだ複合体を1つまたは2つのプレス処理にて容易に形成することができる。

【0028】

また、上記の第1の製法および第2の製法においては、工程数からは、プレス

処理 1 回の第 2 の方法が、プレス処理 2 回の第 1 の方法よりも工程の簡略化に効果的である。また、第 2 の方法においては、セラミックグリーンシート 1 に対して予め貫通穴を形成した後に樹脂シートの一部を埋め込むために、複合体における樹脂シートとセラミックグリーンシートとの境界部分の平滑性が優れ、精度が高く、外観も良好な埋め込み処理を行うことができる。

(積層体の製造方法)

次に、本発明によれば、かかる複合体は、空隙部を有する多層構造のセラミック基板を作製するのに好適に用いられる。そこで、図 3 の工程図をもとに、そのセラミック基板を作製するための方法について説明する。

【 0 0 2 9 】

図 3 ( a ) ( b ) に示すように、図 1 または図 2 で作製された複合体 A 1 を同様にして作製された複合体 A 2 や樹脂シートと複合化されていない他のグリーンシート B 1、B 2、B 3 とともに密着液などを用いて積層一体化して積層体 C を作製する。

【 0 0 3 0 】

そして、この積層体 C を前記樹脂シートが熱分解除去されるとともに、セラミックグリーンシートが焼成、緻密化するように焼成することによって、図 3 ( c ) に示すように、樹脂シート 2 を埋め込んだ部分を熱分解除去して空隙部 7 を具備するセラミック基板 D を形成することができる。

【 0 0 3 1 】

かかる方法において、積層一体化にあたっては、従来のように、シート自体に大きな空隙部が存在しないために、個々のシートにおける取り扱いが非常に容易で、従来のような、大きな貫通穴が形成されたシートの取り扱い時におけるシートの変形や破損などが発生することがない。

【 0 0 3 2 】

また、本発明においては、上記グリーンシートの積層一体化にあたっては、3 ～ 7 M P a の圧力を印加することが積層不良、あるいは焼成後のデラミネーションの発生を防止する上で望ましい。

【 0 0 3 3 】

しかも、本発明の方法によれば、高い圧力を印加しても、貫通穴が樹脂シートによって埋め込まれているために、空隙部が形成される部分の底部に対しても樹脂シート 2 を介して十分に圧力が印加される。その結果、空隙部を形成する底部のグリーンシートの変形や焼成後のデラミネーションの発生も抑制することができる。

## 【 0 0 3 4 】

なお、このグリーンシート 1 には、セラミック配線基板などへの適用を図る上で、図 3 に示すように、適宜、グリーンシート 1 に対してメタライズ配線層 8 を形成することができる。このメタライズ配線層 8 は、金属粉末に有機バインダー、溶剤、可塑材を添加混合して得た金属ペーストを積層一体化する前に、グリーンシート 1 に周知のスクリーン印刷法により、所定のパターンに印刷塗布する。また、前記グリーンシートにマイクロドリルやレーザー加工によってスルーホールを形成し、スルーホール内に金属ペーストを充填することによってビア導体 9 を形成することができ、このビア導体 9 によって異なる層間に形成されたメタライズ配線層 8 同士を電氣的に接続することができる。

## 【 0 0 3 5 】

本発明において用いられるグリーンシート 1 は、所定の比率で調合したセラミック原料粉末に、適当な有機バインダーを添加し、有機溶媒中に分散させることによりスラリーを調製し、従来周知のドクターブレード法やリップコーター法等のキャスト法により、所定の厚みのグリーンシート 1 を作製する。このグリーンシートの厚みは、通常、 $20 \sim 400 \mu\text{m}$  が適当である。

## 【 0 0 3 6 】

一方、本発明において用いられる樹脂シート 2 は、プレスによる打ち抜き加工性、および、焼成段階における熱分解性に優れることが望ましく、良好な打ち抜き加工性を得るためには、シート中に粉末状のフィラーを添加することが望ましい。このフィラーは、焼成時における熱分解性が良好であり、特に樹脂ビーズが有効である、樹脂ビーズは、ビーズ間の凝集を防止するとともに樹脂シート表面の平滑性を高める上で平均粒径が  $1 \sim 20 \mu\text{m}$  であることが望ましい。

## 【 0 0 3 7 】

また、この樹脂ビーズは、アクリル系、スチレン系、ブチラール系の群から選ばれる少なくとも1種からなることが望ましく、特に、架橋タイプのアクリル樹脂からなることが望ましい。これは、アクリル樹脂ビーズの有機溶剤への溶解を防ぐためである。

## 【0038】

樹脂シート作製にあたっては、樹脂ビーズに100重量部に対し、水酸基やカルボキシル基を導入したアクリル系樹脂を40～80重量部添加し、トルエン、ヘキサン、ヘプタン等の有機溶剤中にて分散する。尚、使用するアクリル系樹脂としては、熱分解性が優れるポリイソブチルメタクリレート系が好ましく、シートに柔軟性を与えるために可塑剤を添加してもよい。

## 【0039】

上記所定の組成にて作成したスラリーを従来周知のロールコーター、グラビアコーター、ブレードコーター等のコーティング方式により剥離剤処理を施したキャリアーシート上に塗布し、乾燥させることにより樹脂シートを作製することができる。

## 【0040】

## 【実施例】

## 実施例1

## (グリーンシート作製)

平均粒径が $1.8\mu\text{m}$ のガラスを60体積%と、平均粒径が $2.4\mu\text{m}$ のアルミナ粉末40体積%からなるセラミック組成物100質量部に、有機バインダとしてポリイソブチルメタクリレート12質量部、溶媒としてトルエンを54質量部の割合で混合し、ボールミルで24時間混合してスラリーを調製した。このスラリーを用いてドクターブレード法によって縦 $20\text{mm}$ ×横 $20\text{mm}$ ×厚さ $120\mu\text{m}$ のグリーンシートAを作製した。

## 【0041】

また、このグリーンシートAには、平均粒径が $1.5\mu\text{m}$ の銅粉末100質量部に、有機バインダとしてアクリル系樹脂12質量部、溶媒としてテルピネオールを10質量部の割合で混合した金属ペーストを調製し、上記グリーンシート

Aの表面に、スクリーン印刷法により、所定のパターンに印刷塗布する。また、前記グリーンシートにピン加工によって直径が $70\text{ }\mu\text{m}$ のスルーホールを形成し、スルーホール内に前記金属ペーストを充填することによってビア導体を形成した。

(樹脂シート作製)

一方、樹脂シートとして、平均粒径が $5\text{ }\mu\text{m}$ のアクリル樹脂ビーズ100質量部に対して、有機バインダとして水酸基を導入したアクリル系樹脂を60質量部、溶媒としてトルエンを220質量部の割合で添加、混合してスラリーを調製した後、ドクターブレード法によって厚さ $120\text{ }\mu\text{m}$ の樹脂シート作製した。

【0042】

次に、前記グリーンシートAに対して、図1に示すようなパンチング装置によって、中央部に縦 $2.2\text{ mm}$ ×横 $3\text{ mm}$ の大きさの貫通穴を形成した。

【0043】

次に、貫通穴を形成したグリーンシートAの上に、アクリル系樹脂に可塑材を添加した接着剤を用いて、樹脂シートBを吸着搬送装置を用いてグリーンシートA上に積層した後、パンチング装置における上パンチを下げ、上パンチの下面がグリーンシートAの表面と同一平面となるところまで下ろした。

【0044】

上パンチを上げ、グリーンシートAを確認した結果、グリーンシートAの貫通穴部分に、樹脂シートが埋め込まれた構造の複合体C1が形成されていた。

【0045】

次に、上記のようにして作製した複合体C1、さらに同様にして作製された貫通穴に樹脂シートが埋め込まれた複合体C2を積層するとともに、樹脂シートと複合化されていない通常の配線パターンが形成されたグリーンシートD1、D2、D3の延べ5層のグリーンシートを密着液を用いて積層した。また、積層にあたっては、積層体に対して、 $60^{\circ}\text{C}$ の温度に加熱しながら、 $5\text{ MPa}$ の圧力を印加した。

【0046】

この加圧して積層した1つの試料について、樹脂シートを埋め込んだ部分につ

いてグリーンシート側の変形を観察した結果、グリーンシートに対しては、全く変形は認められなかった。

## 【 0 0 4 7 】

次に、この積層体を 2 5 0 ~ 4 5 0 ℃ の窒素雰囲気中で 2 時間、昇温加熱して樹脂シートおよび有機バインダを熱分解除去した後、さらに 9 0 0 ℃ まで昇温してグリーンシートを焼結した。

## 【 0 0 4 8 】

その結果、樹脂シートを埋め込んで部分が熱分解除去され空隙部が形成されたセラミック配線基板が得られた。

## 【 0 0 4 9 】

作製したセラミック配線基板に対して、空隙部の底部表面の平坦度を触針法によって測定した結果、0. 8  $\mu$  m であり、平坦度の高い底面が形成され、基板の変形がほとんどないことが確認された。また、空隙部形成部分を切断し、その積層部分の状態を双眼顕微鏡で観察した結果、全く層間剥離等の発生は全く認められなかった。

## 【 0 0 5 0 】

## 実施例 2

実施例 1 で作製したグリーンシート A および樹脂シート B を図 2 に示すように、積層した後、パンチング装置における上パンチを下げ、上パンチの下面がグリーンシート A の表面と同一平面となるところまで下ろした。

## 【 0 0 5 1 】

上パンチを上げ、グリーンシート A を確認した結果、グリーンシート A の貫通穴部分に、樹脂シート B が埋め込まれた構造の複合体 C 3 が形成されていた。

## 【 0 0 5 2 】

そして、この後は、実施例 1 と全く同様にして、グリーンシート C 3 と、樹脂シートと複合化されていない通常の配線パターンが形成されたグリーンシート D 1、D 2、D 3 の延べ 5 層のグリーンシートを密着液を用いて積層し、6 0 ℃ の温度に加熱しながら、5 M P a の圧力を印加した。

## 【 0 0 5 3 】



この加圧して積層した1つの試料について、樹脂シートを埋め込んだ部分についてグリーンシート側の変形を観察した結果、グリーンシートに対しては、全く変形は認められなかった。

## 【0054】

その後、この積層体を250～450℃の窒素雰囲気中で2時間、昇温加熱して樹脂シートおよび有機バインダを熱分解除去した後、さらに900℃まで昇温して焼結した結果、樹脂シートを埋め込んだ部分が熱分解除去され空隙部が形成されたセラミック配線基板が得られた。

## 【0055】

作製したセラミック配線基板に対して、空隙部の底部表面の平坦度を触針法によって測定した結果、1  $\mu$ mであり、平坦度の高い底面が形成され、基板の変形がほとんどないことが確認された。また、空隙部形成部分を切断し、その積層部分の状態を双眼顕微鏡で観察した結果、全く層間剥離等の発生は全く認められなかった。

## 【0056】

## 比較例1

実施例1と同様にして作製されたグリーンシートA1、A2に対して、貫通穴を形成した後、樹脂シートを埋め込むことなく、貫通穴をそれぞれ形成した。

## 【0057】

そして、貫通穴を形成していない実施例1、2で用いたグリーンシートD1、D2、D3とともに、グリーンシートA1、A2の延べ5層のグリーンシートを密着液を用いて、60℃の温度に加熱しながら、5MPaの圧力を印加した。

## 【0058】

この加圧して積層した1つの試料について、樹脂シートを埋め込んだ部分についてグリーンシート側の変形を観察した結果、グリーンシートの空隙部の底面に盛り上がり確認された。

## 【0059】

次に、この積層体を250～450℃の窒素雰囲気中で2時間、昇温加熱して有機バインダを熱分解除去した後、さらに900℃まで昇温してグリーンシート

を焼結し、空隙部が形成されたセラミック配線基板が得られた。

【0060】

作製したセラミック配線基板に対して、空隙部の底部表面の平坦度を触針法によって測定した結果、 $6\mu\text{m}$ であり、平坦度の悪い底面が形成され、基板の変形が認められた。また、空隙部形成部分を切断し、その積層部分の状態を双眼顕微鏡で観察した結果、層間剥離等の発生は全く認められなかった。

【0061】

比較例2

比較例1において、貫通穴を形成していない実施例1、2で用いたグリーンシートD1、D2、D3とともに、貫通穴を形成しただけのグリーンシートA1、A2の延べ5層のグリーンシートを密着液を用いて、 $60^{\circ}\text{C}$ の温度に加熱しながら、 $2\text{MPa}$ の比較例1より低い圧力を印加して積層する以外は、全く同様にして空隙部を有するセラミック配線基板を作製した。

【0062】

作製したセラミック配線基板に対して、空隙部の底部表面の平坦度を触針法によって測定した結果、 $2\mu\text{m}$ と、平坦度の比較的良好な底面が形成され、基板の変形は認められなかったが、空隙部形成部分を切断し、その積層部分の状態を双眼顕微鏡で観察した結果、層間剥離等の発生が部分的に見られた。

【0063】

【発明の効果】

以上詳述した通り、本発明によれば、セラミックグリーンシートと樹脂シートが部分的に一体化した複合体を1回または2回のパンチング処理によって容易に形成することができる。しかも、作製された複合体は、空隙部を有するセラミック基板を形成する場合のセラミック基板の変形や層間剥離（デラミネーション）などの発生を抑制し、空隙部の底面における平坦度を高め、空隙部の底面への電子部品の実装信頼性を高めることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明における複合体の製造方法の一例を説明するための工程図である。

【図 2】

本発明における複合体の製造方法の他の例を説明するための工程図である。

【図 3】

本発明の複合体を用いた空隙部を有するセラミック基板の製造方法を説明するための工程図である。

【図 4】

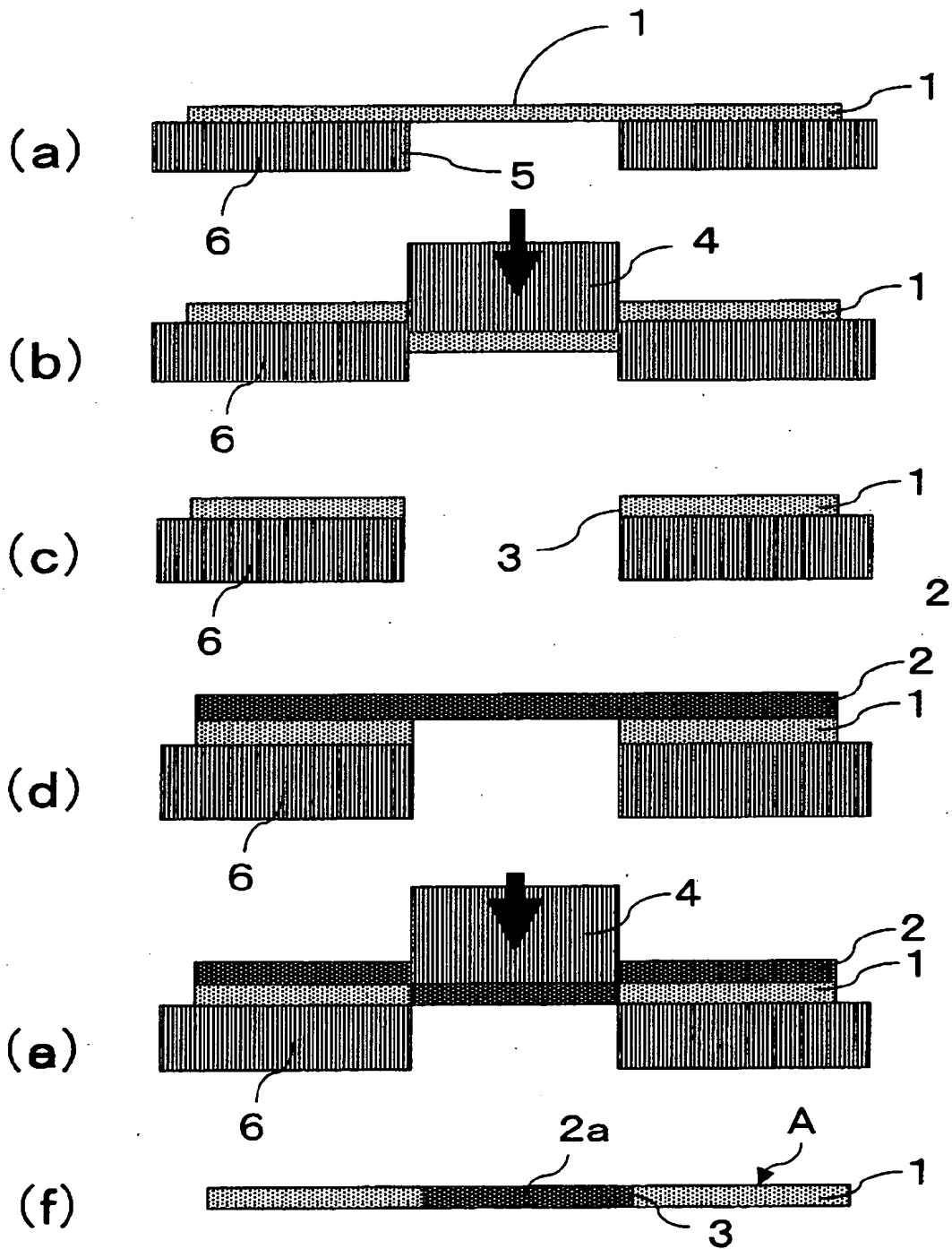
従来空隙部を有するセラミック基板の製造方法を説明するための工程図である。

【符号の説明】

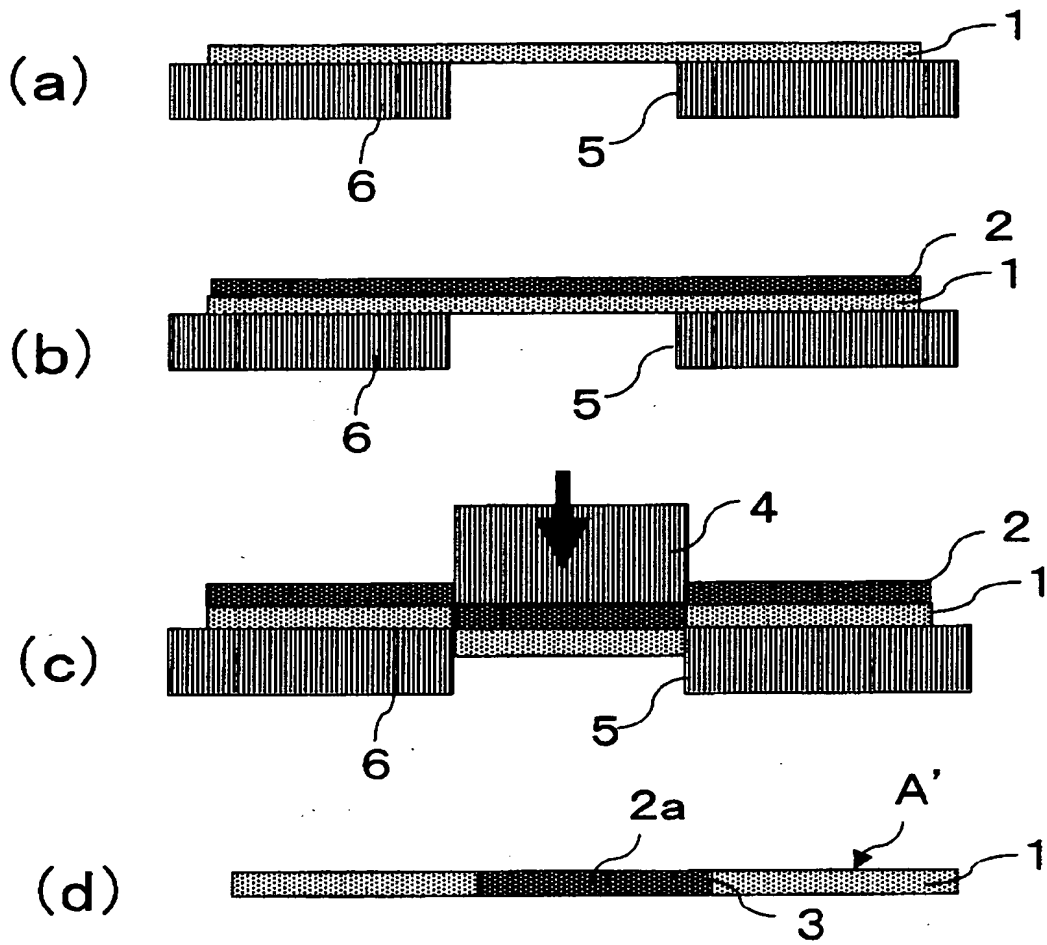
- 1 セラミックグリーンシート
- 2 樹脂シート
- 3 貫通穴
- 4 上パンチ
- 5 開口
- 6 下パンチ
- 7 空隙部
- 8 メタライズ配線層
- 9 ビア導体
- A, A 1, A 2 複合体
- B グリーンシート
- C 積層体
- D セラミック基板

【書類名】 図面

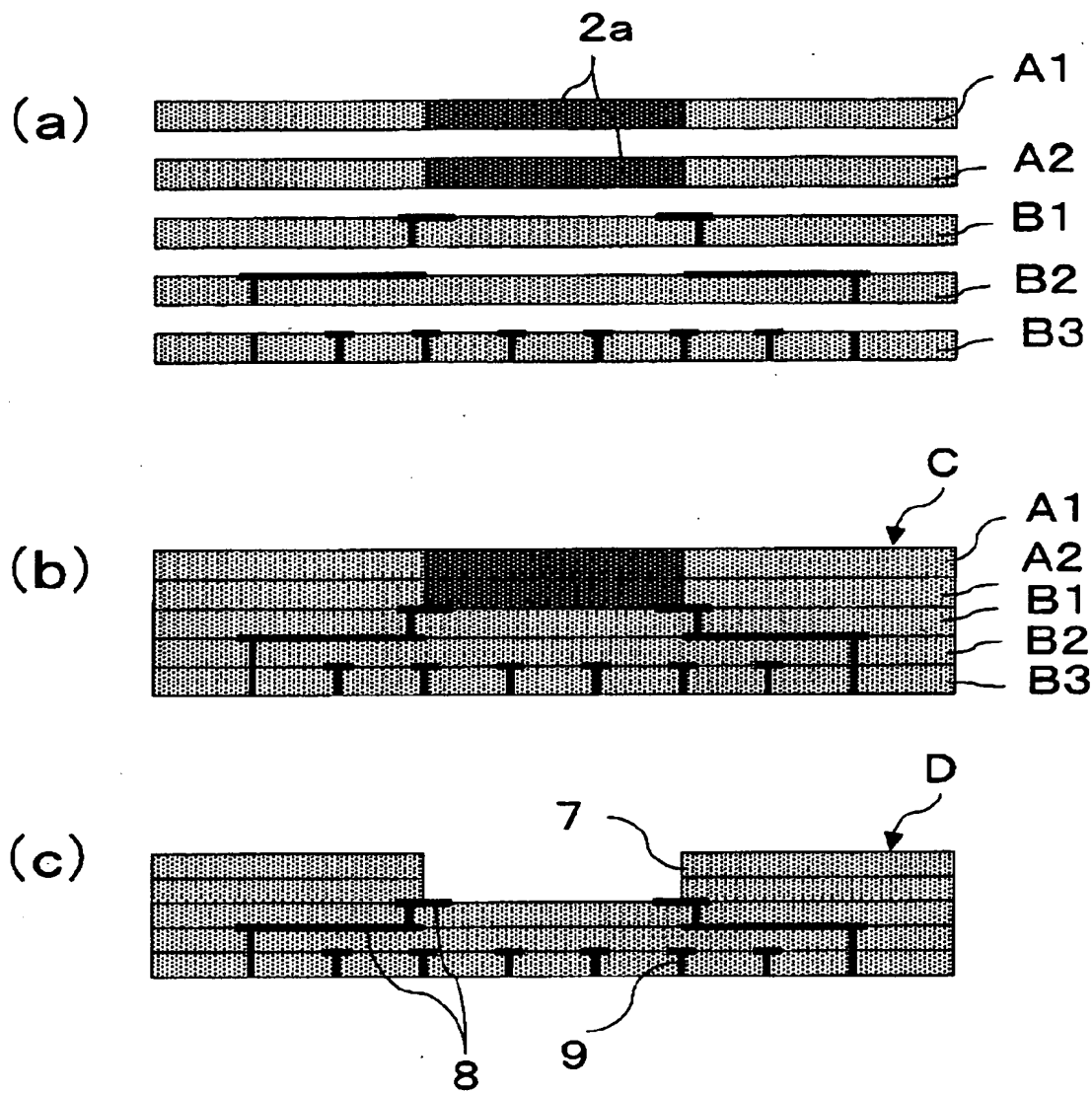
【図 1】



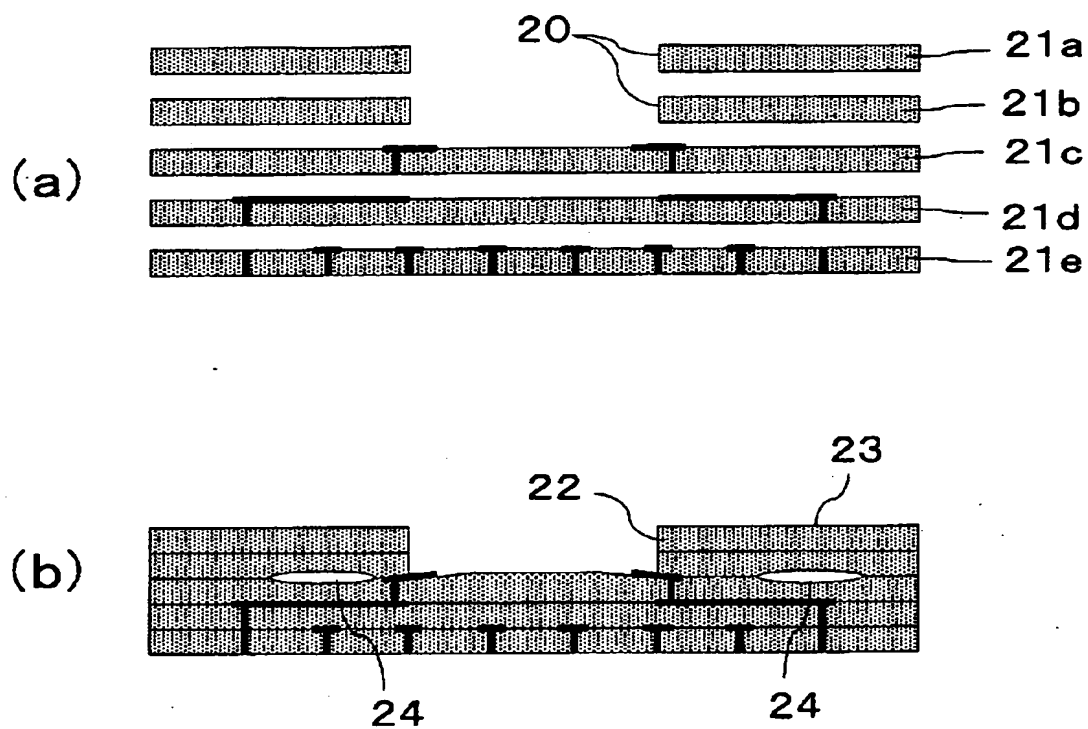
【図 2】



【図 3】



【図 4】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 空隙部を具備するセラミック基板を製造するのに好適に用いられる複合体とその製造方法と、それを用いて層間剥離や変形のない空隙部を有するセラミック基板を得る。

【解決手段】 実質的に同一の厚みのセラミックグリーンシート 1 および樹脂シート 2 を作製する工程と、セラミックグリーンシート 1 の所定箇所に貫通穴 3 を形成する工程と、貫通穴 3 を形成したセラミックグリーンシート 1 に樹脂シート 2 を積層する工程と、セラミックグリーンシート 1 における貫通穴 3 形成部分を樹脂シート 2 側から押圧することによって、樹脂シート 2 の一部を貫通穴 3 内に埋め込み、セラミックグリーンシート 1 と樹脂シート 2 と一体化した複合体を作製し、この複合体を、他のセラミックグリーンシートおよび／または他の複合体と積層して積層体を作製し、焼成して、樹脂シートを熱分解除去することによって、樹脂シート部分に空隙部 7 を形成したセラミック基板 D を得る。

【選択図】 図 1



認定・付加情報

|         |               |
|---------|---------------|
| 特許出願の番号 | 特願2002-249802 |
| 受付番号    | 50201281971   |
| 書類名     | 特許願           |
| 担当官     | 第五担当上席 0094   |
| 作成日     | 平成14年 8月29日   |

<認定情報・付加情報>

|       |             |
|-------|-------------|
| 【提出日】 | 平成14年 8月28日 |
|-------|-------------|

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000006633]

|          |                    |
|----------|--------------------|
| 1. 変更年月日 | 1998年 8月21日        |
| [変更理由]   | 住所変更               |
| 住 所      | 京都府京都市伏見区竹田鳥羽殿町6番地 |
| 氏 名      | 京セラ株式会社            |